⇨

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية



الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي
الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

دورة: 2021

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية
المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 4 من 9)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)



توجد بمنطقة " ناجر" بالطاسيلي أقصى الجنوب الشرقي الجزائري كهوفٌ بها رسوم ونقوش غريبة وعجيبة.
استقطبت هذه المنطقة علماء آثار من جميع أنحاء العالم وقد تم تحديد عمر تلك النقوش باعتماد التأريخ بالكربون14 بما يقارب $35000\,ans$.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد عمر رسومات وبقايا كهوف منطقة" ناجر".

معطيات:

- نصف عمر الكربون14: $t_{1/2} = 5,7\times10^{3}\,ans$ ؛
- الكتل الذرية: $m({}^{12}_{6}\mathrm{C}) = 12,00\,u$ ، $m({}^{14}_{6}\mathrm{C}) = 14,00324\,u$ ، $m({}^{1}_{0}n) = 1,00866\,u$ ، $m({}^{1}_{1}p) = 1,00728\,u$ ؛
- $1u = 931,5\,MeV/C^{2}$.

1. أعط تركيب كل من النواتين ${}^{12}_{6}\mathrm{C}$ و ${}^{14}_{6}\mathrm{C}$.

2. الكربون14 هو نظير مشع طبيعيا لعنصر الكربون، اذكر تعريف النظائر.

3. تتفكك عينة من الكربون14، فتنبعث إشعاعات تؤدي الى تناقص كمية الكربون بمرور الزمن.

1.3. اكتب معادلة تفكك نواة الكربون14 إلى نواة الأزوت $\left({}^{14}_{7}\mathrm{N}\right)$ وحدّد طبيعة الإشعاع المنبعث.

2.3. احسب طاقة الربط E_{ℓ} لكل من النواتين ${}^{14}_{6}\mathrm{C}$ و ${}^{12}_{6}\mathrm{C}$ ثمَّ حدّد النواة الأكثر استقرارا.

4. اكتب قانون التناقص الاشعاعي لعدد الأنوية غير المتفككة $N(t)$ لعينة تحتوي في البداية N_0 نواة مشعة.

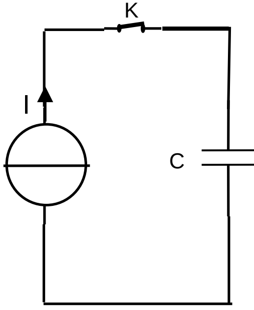
5. باستغلال بقايا الفحم المستعملة في الرسوم والنقوش لكهوف منطقة " ناجر"، تم قياس النسبة:
$\frac{N(t)}{N_0} = 1,42\times10^{-2}$ ، حدّد عمر العينة ثمَّ تأكد من المعلومة الواردة في السند أعلاه.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



الإنتقال الطاقوي والطاقات المتجددة واحدة من الحلول لتزويد مناطق الظل بالطاقة الكهربائية التي تعتمد على الخلايا الشمسية التي تنتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته ثابتة، يستعمل لشحن مكثفات ذات سعات عالية.

يهدف هذا التمرين إلى شحن مكثفة باستغلال الطاقة الشمسية.



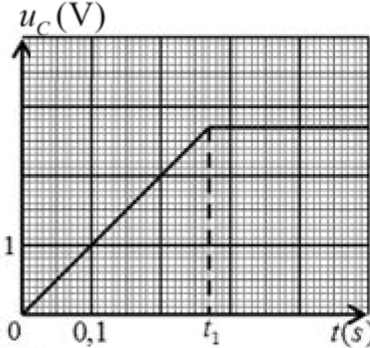
الشكل 1

يتكون التركيب الموضح في الشكل1 من:

- مولد مثالي للتيار (الخلايا الشمسية) شدته $I = 10\text{A}$ مزود بمنظم للتيار.
- مكثفة فائقة السعة فارغة تحمل الدلالات التالية: $1\text{F}\ ;\ 2,7\text{V}$
- قاطعة K.

1. نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ لشحن المكثفة بخلية شمسية تنتج تيارا كهربائيا شدته $I = 10A$.

تمكنا بتجهيز مناسب من متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة فتحصلنا على المنحنى البياني (الشكل2).



الشكل2. تطور التوتر الكهربائي في حالة الشحن

1.1. ذكّر بتعريف المكثفة.

2.1. اكتب عبارة $u_C(t)$ بدلالة C سعة المكثفة، I شدة التيار والزمن t علما أن عبارة شحنة المكثفة هي: $q(t) = I \cdot t$ حيث $0 \le t \le t_1$.

3.1. باستغلال المنحنى البياني الشكل2:

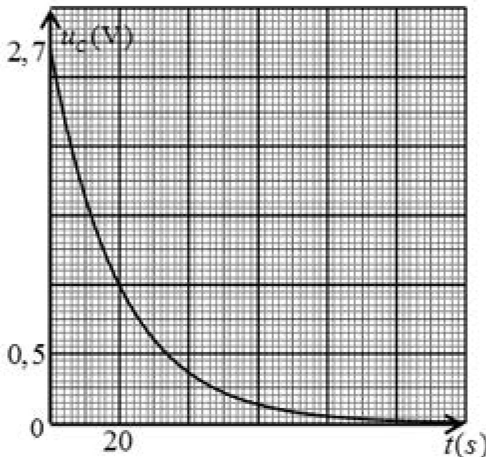
1.3.1. أعط المدلول الفيزيائي للحظة t_1.

2.3.1. تأكد من قيمة سعة المكثفة C.

3.3.1. احسب الطاقة المخزنة عند اللحظة t_1.

2. المكثفة مشحونة تحت توتر $2,7\text{V}$. نحقق دارة كهربائية لأجل تفريغ المكثفة في مصباح مقاومته R.

في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة. باستعمال تجهيز مناسب نشاهد المنحنى البياني لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن (الشكل3).



الشكل3. تطور التوتر الكهربائي في حالة التفريغ

1.2. ارسم مخطط دارة التفريغ.

2.2. باستعمال التحليل البعدي بيّن أن المقدار RC متجانس مع الزمن.

3.2. باستغلال المنحنى البياني (الشكل3)، جِد قيمة ثابت الزمن τ ثمَّ استنتج قيمة R.

التمرين الثالث: (06 نقاط)



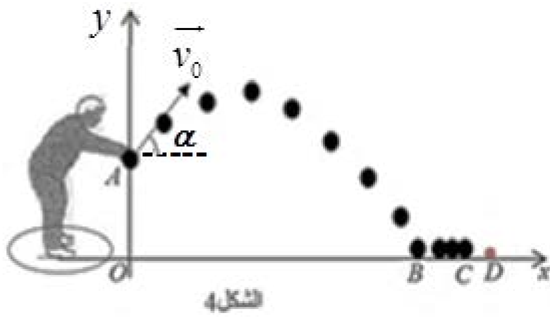
لعبة الكرة الحديدية تعتمد على رمي اللاعب للكرة الحديدية باتجاه كرة الهدف وهي كرية خشبية صغيرة ذات لون مميز.
في البداية يقوم اللاعب برسم دائرة صغيرة يرمي من داخلها كرة الهدف على مسافة محصورة بين $6m$ و $10m$.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة الكرة الحديدية لأجل وضعها أقرب ما يمكن من كرة الهدف.

معطيات:

- شدة حقل الجاذبية الأرضية: $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ ؛
- كتلة الكرة الحديدية: $m = 710 g$ ؛
- المسافة الأفقية: $OD = 8,9\ m$.

1. يقف اللاعب "ياسين" داخل الدائرة ويرمي كرة حديدية كتلتها m بيده باتجاه كرة الهدف من موضع A يقع على ارتفاع $h = 1,4m$ عن سطح الأرض وبسرعة ابتدائية $v_A = v_0 = 8 m \cdot s^{-1}$ يصنع حامل شعاعها زاوية α مع الأفق وعند مرورها بأقصى ارتفاع (الذّروة) تبلغ سرعتها $6 m \cdot s^{-1}$ لتسقط الكرة على الأرض في الموضع B (الشكل4).



حركة الكرة بين الموضعين A و B نعتبرها سقوطا حرًا.
المعادلتين الزمنيتين لحركة مركز عطالتها في المعلم المتعامد $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oy})$ هما:

$$\begin{cases} x = v_0 (\cos\alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 (\sin\alpha) t + y_0 \end{cases}$$

1.1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة.

2.1. اشرح الجملة " حركة الكرة بين الموضعين A و B نعتبرها سقوطا حرا ".

3.1. جِد المعادلتين الزمنيتين للسرعة على المحورين $v_x(t)$ و $v_y(t)$.

4.1. احسب زاوية القذف α.

5.1. جِد زمن وصول الكرة إلى الموضع B ثم استنتج المسافة الأفقية OB.

2. تسقط الكرة الحديدية في الموضع B الذي يبعد عن كرة الهدف مسافة BD وتواصل مسارها بحركة مستقيمة أفقية باتجاه كرة الهدف لتتوقف في الموضع C. تخضع الكرة إلى احتكاك مع أرضية الملعب يكافئ قوة وحيدة شدتها $f = 12,78\,\text{N}$ وأن سرعتها في الموضع B هي: $v_{Bx} = v_{0x} = 6 m \cdot s^{-1}$.

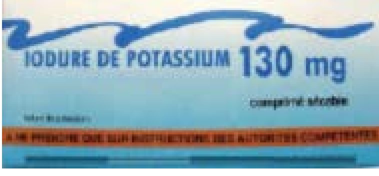
1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة تسارع مركز عطالة الكرة الحديدية ثم استنتج طبيعة حركتها.

2.2. احسب المسافة BC التي تقطعها الكرة على المحور الافقي.

3.2. يحقق اللاعب هدفه عندما تكون المسافة d بين كرة الهدف والكرة الحديدية $5cm \leq d \leq 15cm$. هل حقق اللاعب هدفه؟

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



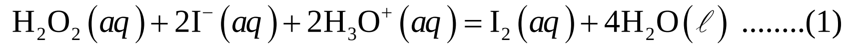
توصي منظمة الصحة العالمية بتناول جرعات كافية من يود البوتاسيوم غير المشع (KI)عن طريق الفم حتى تتشبع الغدة الدرقية باليود المستقر مما يوفر وقاية الأشخاص عند تعرضهم لليود131 المشع.
يباع يود البوتاسيوم المستقر (KI)في الصيدليات على شكل أقراص.

يهدف هذا التمرين إلى التأكد من الدّلالة المسجلة على علبة الدواء $m = 130\,mg$ والدراسة الحركية.

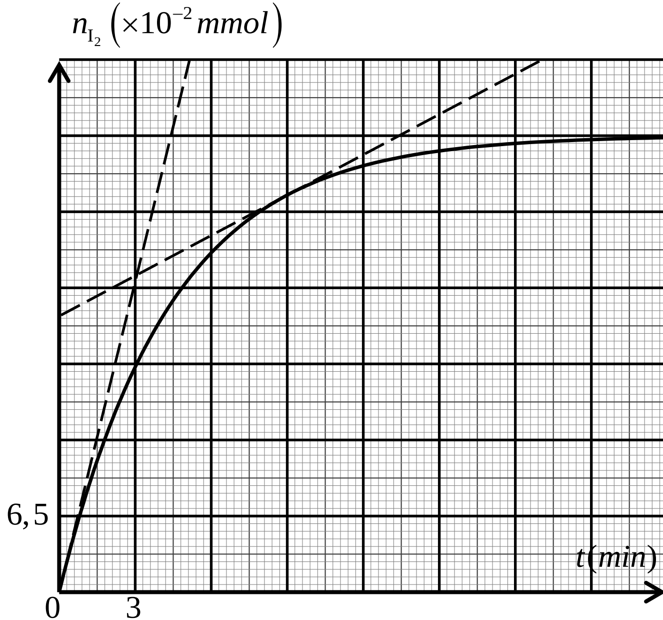
يعطى:

- الكتلة المولية الجزيئية ليود البوتاسيوم: $M(KI) = 166\,g \cdot mol^{-1}$.

نقوم بسحق قرص واحد من العلبة ونذيبه في حجم $V_1 = 100\,mL$ من الماء المقطر فنحصل على محلول ليود البوتاسيوم تركيزه المولي c_1 .
نمزج في بيشر في اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $25°C$ ، حجما $V_2 = 100\,mL$ من محلول الماء الأكسيجيني $H_2O_2(aq)$ تركيزه المولي $c_2 = 0{,}1\,mol \cdot L^{-1}$ مع المحلول المحضر سابقا ليود البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + I^-(aq)\right)$ وبوجود قطرات من محلول حمض الكبريت المركز وننمذج التفاعل التّام الحاصل في الوسط التفاعلي بالمعادلة:



$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(\ell) \quad ....(1)$$



الشكل4. التطور الزمني لكمية مادة ثنائي اليود

1. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم عبّر عن كمية مادة ثنائي اليود المتشكل بدلالة تقدم التفاعل x .
3. مكّنت المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي عن طريق معايرة كمية مادة ثنائي اليود المتشكل من رسم المنحنى البياني (الشكل4).
   - 1.3. استخرج بيانيا قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم استنتج المتفاعل المُحِد.
   - 2.3. احسب التركيز المولي c_1.
   - 3.3. احسب كتلة يود البوتاسيوم في المحلول المحضر ثم تأكد من الدّلالة المسجلة على العلبة.
4. جِد التركيب المولي للمزيج عند $t = 2t_{1/2}$ حيث $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
5. اكتب عبارة سرعة اختفاء النوع الكيميائي I^- ثم احسب قيمتها في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9\,min$.
6. اذكر العامل الحركي المسؤول عن تطور السرعة.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 5 من 9 إلى الصفحة 9 من 9)

الجزء الأول: (14 نقطة)

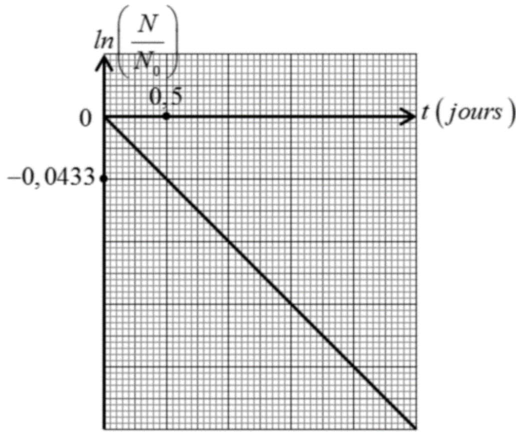
التمرين الأول: (04 نقاط)



السَّبَانِخْ معروفة في الجزائر بنبات "السلق"، أحد أهم المأكولات الصحية، قد تتلوث بِبعض العناصر المشعة كاليود مثلا وتعتبر السبانخ غير مُلوَثة باليود131 المشع إذا كان نشاطه A لا يتعدى 2000Bq في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به.

أراد فريق من العلماء اليابانيين دراسة التناقص الإشعاعي لليود131 المشع في عينة من السبانخ المُلَوَّثة به وتحديد المدة التي يجب انتظارها لتناولها، بعد أن وَرَدَ إليهم عن طريق وسائل الاعلام التي غطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيما اليابانية يوم 11 مارس 2011 " **إنَّ معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها** ".

معلومة: يتراوح نشاط اليود131 المشع في السبانخ بين 6100Bq و 15020Bq في الكيلوغرام الواحد.



الشكل1

ومُثِّل بيان تطور $ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن t لليود131 المشع (الشكل1)

حيث: N_0 عدد الأنوية الابتدائية في العينة المشعة و N عدد الأنوية المتبقية في هذه العينة في اللحظة t.

1. اشرح الجملة الواردة عن وسائل الإعلام:

" **إنَّ معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها**".

2. ينتج عن تفكك نواة اليود $^{131}_{53}\mathrm{I}$ نواة الكزينون $^{A}_{Z}\mathrm{Xe}$ بنمط اشعاعي β^-

1.2. اكتب معادلة تفكك نواة اليود $^{131}_{53}\mathrm{I}$ وعيِّن قيمة كل من A و Z

2.2. اعتمادا على قانون التناقص الإشعاعي، جِد العلاقة بين $t_{1/2}$ زمن نصف العمر و λ ثابت النشاط الاشعاعي.

3.2. باستغلال المنحنى البياني (الشكل1)، جِدْ قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود131 المشع.

3. أعطى قياس نشاط لعينة من السبانخ كتلتها $1g$ المأخوذة من مكان الحادث القيمة 8Bq في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

1.3. احسب عدد الأنوية N_0 لليود131 المشع المتواجدة في عينة كتلتها $1kg$ من السبانخ المُلوَثة باليود131.

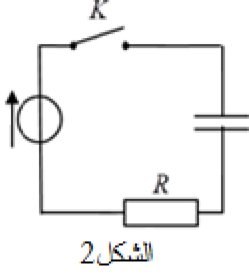
2.3. جِدْ أصغر مُدَّة زمنية يجب انتظارها لتناول السبانخ.

3.3. حدِّد تاريخ بداية استهلاك هذه السبانخ علما أنَّ نتائج فريق البحث كانت في تاريخ 11 مارس 2011.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

الهدف: إيجاد قيم مميزات كل من مولد كهربائي مثالي ومكثفة.

قام أستاذ العلوم الفيزيائية رفقة فوج من متعلميه، بتركيب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل2 والمتضمنة مولد كهربائي للتوتر الثابت، مكثفة فارغة وناقل أومي مقاومته $R = 100\,\Omega$.



الشكل2

تَمَّ غلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ وبواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة، تم الحصول على المنحنى البياني لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $u_C = f(t)$ (الشكل3).

1. اذكر مميزات المولد الكهربائي للتوتر الثابت والمكثفة.

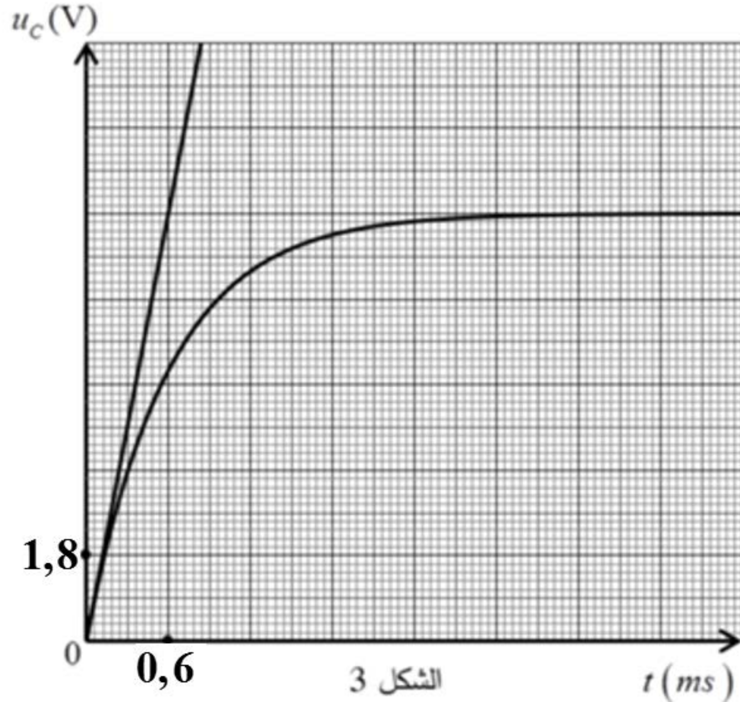
2. وضح على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة المنحنى البياني (الشكل3).

3. جِدْ عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة سعة المكثفة C والتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

4. بتطبيق قانون جمع التوترات وقانون أوم، وُجِدَ أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_C من الشكل: $\frac{du_C}{dt} + \alpha \cdot u_C(t) = \beta$. جِدْ عبارة كل من الثابتين α و β .

5. جِدْ قيم مميزات المولد والمكثفة.

6. أعد رسم الشكل3 ومثل عليه كيفيا المنحنى $u_C = f(t)$ في حالة استبدال الناقل الأومي السابق بناقل أومي آخر مقاومته $R' = 200\,\Omega$.



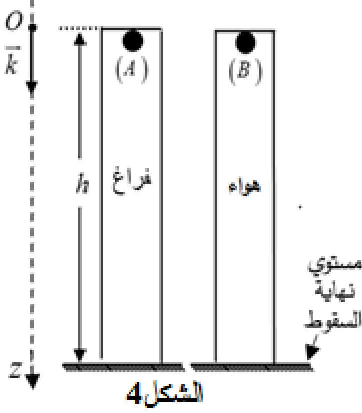
الشكل 3

التمرين الثالث: (06 نقاط)

إحدى فرضيات الميكانيك " **لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها** ".

للتحقق من هذه الفرضية أُنجزت عدة تجارب وكانت نتائجها أنَّ: **القوى الناتجة عن الموائع هي سبب اختلاف سرعات سقوط الأجسام نحو الأرض.**

أراد فوجان من المتعلمين أن يُنجزا تجربتين للتحقق من هذه النتيجة، ولهذا الغرض استعملا أنبوبين زجاجيين لهما الطول نفسه وكريتين (A) و (B) متماثلتين في الحجم V_S والكتلة m (الشكل4).



الشكل4

معطيات:

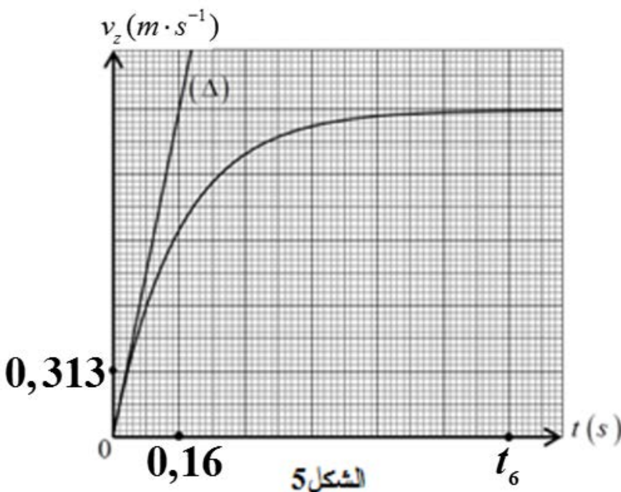
- حجم كل كرة: $V_S = 2,57\times10^{-6} m^3$؛
- كتلة كل كرة: $m = 6,0\times10^{-3} kg$؛
- الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,3\, g\cdot L^{-1}$؛
- شدة حقل الجاذبية الأرضية: $g = 9,8\, m\cdot s^{-2}$.

الفوج الأول: تَرك أحد المتعلمين الكُرية (A) تسقط شاقوليا من ارتفاع h في الأنبوب الزجاجي بعد تفريغه من الهواء في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$ وقيست بميقاتية مدة السقوط $t_A = 0,40\, s$

1. مَثِّلْ القوى الخارجية المطبقة على G مركز عطالة الكرية (A) أثناء سقوطها الشاقولي.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ المعادلة التفاضلية للسرعة $v_z(t)$ واستنتج طبيعة الحركة.
3. احسب الارتفاع h.
4. ناقش صحة الفرضية " **لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها** ".

الفوج الثاني: تَرك أحد المتعلمين الكرية (B) تسقط شاقوليا من الارتفاع h في الأنبوب الزجاجي المملوء بالهواء فكانت مدة السقوط $t_B = 1,1 s$. بتجهيز مناسب تم تسجيل تطور سرعة الكرية خلال الزمن فتحصل على البيان $v_z = f(t)$ (الشكل5).

1. مَثِّلْ القوى الخارجية المطبقة على G مركز عطالة الكرية في اللحظات: $t_0 = 0$، $t_1 = 0,16\, s$ و t_6.
2. جِدْ المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرية $v_z(t)$ باعتبار قوة الاحتكاك مع الهواء من الشكل: $\vec{f} = -k\vec{v_z}$ حيث k معامل الاحتكاك.
3. احسب التسارع النظري a_{th} لمركز عطالة الكرية في اللحظة $t = 0$، ثم تحقق أن قيمة a_{th} تتوافق مع القيمة التجريبية للتسارع a_{exp} في اللحظة نفسها.
4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية والبيان، جِدْ قيمة معامل الاحتكاك k.
5. فسِّر الفارق الزمني بَيْنَ لحظتي وصول الكريتين t_A و t_B إلى مستوي نهاية السقوط.



الشكل5

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



يُستعمل حمض الأسكوربيك $(C_6H_8O_6)$ لمنع وعلاج بعض الأمراض ويعرف بفيتامين C، يتواجد في البرتقال، الطماطم والفراولة ... ويُباع في الصيدليات كَمُكَمِّل غذائي على شكل أقراص.

الهدف: دراسة محلول فيتامين C الاصطناعي وفيتامين C المستخلص من البرتقال.

يعطى:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الأسكوربيك: $M(C_6H_8O_6) = 176\ g \cdot mol^{-1}$.

1. فيتامين C الاصطناعي:

نُحَضِّر حجما $V = 200\,mL$ من محلول مائي لحمض الأسكوربيك في درجة حرارة $25\,^\circ C$ انطلاقا من كتلة m لمسحوق الحمض فنحصل على محلول مائي تركيزه المولي $c = 1,42 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ و $pH = 3,0$.

1.1. إليك قائمة الأدوات المخبرية والمواد الكيميائية الآتية:

الأدوات	المواد
– حوجلات عيارية: $100\,mL$؛ $200\,mL$؛ $500\,mL$ – ميزان رقمي بتقريب $0,1g$ – سحاحة مدرجة – مخلاط مغناطيسي – أنابيب اختبار – مخبار مدرج – قمع؛ حامل؛ زجاج الساعة(جفنة) – بياشر بسعات مختلفة	– ماء مقطر – محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ – عصير حبة البرتقال – حمض الكبريت H_2SO_4 – محلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ – محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ – محلول ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه $5,3 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ – مسحوق حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6(s)$ (فيتامين C) – كاشف ملون

اقترح بروتوكولا تجريبيا (الأدوات والمواد، خطوات العمل) لتحضير المحلول السابق.

2.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الأسكوربيك والماء المقطر مبينا الثنائيتين حمض/أساس المشاركتين في التفاعل.

3.1. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وبَيِّنْ أنَّ التفاعل المدروس غير تام.

4.1. بيِّن أنَّ عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية حمض/أساس تعطى بـ: $K_a = \dfrac{\tau_f}{10^{pH} \cdot (1 - \tau_f)}$

حيث τ_f يمثل النسبة النهائية للتقدم.

5.1. احسب الـ pK_a للثنائية حمض/أساس.

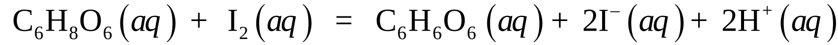
2. فيتامين C المستخلص من البرتقال:

نستخلص من حبة برتقال كتلتها $170\,g$ عصيرا حجمه $V = 82\,mL$.

لتحديد كتلة حمض الأسكوربيك في هذه البرتقالة نقوم بعملية معايرة تتم على مرحلتين:

المرحلة الأولى:

– نأخذ بِماصَّة حجما $V_1 = 10mL$ من العصير المتحصل عليه ونضعه في بيشر ونضيف إليه بوفرة كمية من ثنائي اليود (I_2) حجمها $V_2 = 10mL$ وتركيزه المولي $c_2 = 5,3\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$، مما يؤدي إلى أكسدة حمض الأسكوربيك وفق المعادلة التالية:



$$C_6H_8O_6(aq) + I_2(aq) = C_6H_6O_6(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq)$$

المرحلة الثانية:

– نعاير ثنائي اليود (I_2) المتبقي بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $c = 5\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$ فكان الحجم اللاَّزم للحصول على التكافؤ $V_E = 8,7mL$.

1.2. مستعينا بالأدوات والمواد المناسبة الواردة في القائمة السابقة، ارسم التركيب التجريبي الخاص بعملية المعايرة.

2.2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين ثنائي اليود $\left(I_2(aq)\right)$ وشوارد ثيوكبريتات $\left(S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ علما أنَّ الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$ و $I_2(aq)/I^-(aq)$.

3.2. جِدْ كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة مع حمض الأسكوربيك واستنتج كمية مادة حمض الأسكوربيك n_1 الموجودة في $10mL$ من عصير البرتقال.

4.2. جِدْ كتلة حمض الأسكوربيك في البرتقالة المدروسة.

5.2. وَصَفَ طبيب لمريض تناول قرص من فيتامين $C1000$ يوميا (قرص فيتامين $C1000$ يحتوي على $1000\,mg$ من حمض الأسكوربيك)، جِدْ كتلة البرتقال التي تعادل قرص فيتامين $C1000$.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (04 نقاط) 1. تركيب النواتين $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$: النواة $^{12}_{6}C$: عدد البروتونات $Z=6$ عدد النوترونات $N=6$ النواة $^{14}_{6}C$: عدد البروتونات $Z=6$ عدد النوترونات $N=8$	0,25 0,25	0.5
2. تعريف النظائر: هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي تشترك في Z وتختلف في A (الاختلاف في N)	0,25	0.25
3. **1.3.** معادلة التّفكك نواة الكربون14: $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$ طبيعة الاشعاع المنبعث هو الاشعاع β^- .	0,25 0,25	2.5
2.3. حساب طاقة الربط E_ℓ للنواتين $^{14}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$ $E_\ell\left(^{A}_{Z}X\right)=\Delta m\cdot C^2=\left[Zm_p+(A-Z)m_n-m\left(^{A}_{Z}X\right)\right]C^2$ من أجل النواة : $^{14}_{6}C$: $E_\ell\left(^{14}_{6}C\right)=0,10972\times 931,5=102,2MeV$ من أجل النواة : $^{12}_{6}C$: $E_\ell\left(^{12}_{6}C\right)=0,09564\times 931,5=89,1MeV$ تحديد النواة الأكثر استقرارا: $\frac{E_\ell(^{14}_{6}C)}{A}=7,3MeV/nuc$ $\frac{E_\ell(^{12}_{6}C)}{A}=7,42MeV/nuc$ $\frac{E_\ell(^{14}_{6}C)}{A}<\frac{E_\ell(^{12}_{6}C)}{A}$ ومنه النواة $^{12}_{6}C$ هي الأكثر استقرارا.	0,25 $2\times 0,25$ $2\times 0,25$ 0,25 0,25 0,25	
4. التّعبير عن علاقة قانون التّناقص الاشعاعي بدلالة N_0 عدد الأنوية الابتدائية و λ ثابت التّفكك الاشعاعي: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$	0,25	0.25
5. تحدّيد عمر العينة: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}\Rightarrow t=-\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot ln\frac{N(t)}{N_0}$ ت ع: $t=34986\,ans\approx 35000ans$ وهي نفسها المعلومة المعطاة في السند.	0,25 0,25	0.5

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الثاني: (04 نقاط) **1.1.** تعريف المكثفة: عنصر كهربائي يتكون من لبوسين بينهما عازل.	$0,25$	**2.5**
2.1. شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة I شدة التّيار: $q(t)=I\cdot t$ ، $u_C=\dfrac{q(t)}{C}$ التّعبير عن $u_C(t)$ بدلالة C سعة المكثفة و I شدة التّيار : $u_c(t)=\dfrac{I}{C}\cdot t$	$0,25$ $0,25$	
3.1. باستغلال المنحنى البياني الشكل 2: **1.3.1.** المدلول الفيزيائي لـt_1: اللحظة الموافقة لبلوغ التّوتر الأعظمي الذي تتحمله المكثفة أي **شحن كلي للمكثفة.**	$0,25$	
2.3.1. التّأكد من قيمة سعة المكثفةc: معادلة البيان: $u_C=at \quad 0\le t\le t_1$ $a=10\,\mathrm{V}/s$ وبالمطابقة مع $u_c(t)=\dfrac{I}{C}\cdot t$ نجد: $\dfrac{I}{C}=10 \;\rightarrow\; C=1\mathrm{F}$	$0,25$ $0,25$ $0,25$ $0,25$	
3.3.1. حساب قيمة الطاقة المخزنة عند اللحظة t_1: $E_c(t_1)=\dfrac{1}{2}c.u_c^2(t_1)=\dfrac{1}{2}\times1\times(2,7)^2=3,64\mathrm{J}$	$0,25\times2$	
.2 **1.2.** رسم مخطط دارة التّفريغ: K C L u_C	$0,25$	**1.5**
2.2. التّحليل البعدي: $[RC]=\dfrac{[U]}{[I]}\dfrac{[I]}{[U]}[T]=[T]$ فالمقدار RC متجانس مع الزمن	$0,25$	
3.2. ايجاد قيمة ثابت الزمن τ : $u_c(\tau)=0,37\times2,7=1\mathrm{V}$ بالاسقاط نجد : $\tau=20\,s$ استنتاج قيمة R: $R=\dfrac{\tau}{C}=20\Omega$	$0,25\times2$ $0,25\times2$	
التّمرين الثالث: (06 نقاط) **.1** **1.1.** المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة : السطحي الأرضي.	$0,25$	**3.5**
2.1. حركة الكرة بين Aو B سقوط حر : الكرة تخضع الى ثقلها فقط (اهمال دافعة ارخميدس والاحتكاك مع الهواء أمام الثقل أي اهمال تأثير الهواء).	$0,5$	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.1 ايجادّ المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$. $\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_0(\cos\alpha) \\ v_y = \frac{dy}{dt} = -gt + v_0(\sin\alpha) \end{cases}$	$0,5\times2$	
4.1 حساب زاوية القذف α. $\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = 0,75 \Rightarrow \alpha = 41,41°$	$0,25\times2$	
5.1 زمن وصول الكرة الى الموضع B: $0 = -4.9t^2 + 8(\sin 41.41°)t + 1,4$ $-4.9t^2 + 5,29t + 1,4 = 0$ $t_B = 1,3\,s$ استنتاج المسافة الأفقية OB: $OB = x_B = v_0(\cos\alpha)t_B = 7,8\,m$	$0,25$ $0,25\times2$ $0,25\times2$	
.2 **1.2** عبارة تسارع مركز عطالة الكرة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة: $\sum\vec{F}_{ext} = m\vec{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a_G}$ بالإسقاط على المحور الموجه في نفس جهة الحركة (xx') $-f = ma_G \Rightarrow a_G = \frac{-f}{m}$ x' $\vec{f}$ $\vec{R}$ x $\vec{P}$ حركة الكرة مستقيمة متغيرة (متباطئة) بانتظام.	$0,25\times5$ $0,25$	2.5
2.2 حساب المسافة BC التّي تقطعها الكرة على المحور الافقي: $v_C^2 - v_B^2 = 2a_G \cdot BC \Rightarrow BC = \frac{-v_B^2 \cdot m}{2f} = 1m$	$0,25\times2$	
3.2 حساب المسافة CD بعد الكرة عن كرة الهدف $OD = OB + BC + CD \Rightarrow CD = OD - (OB + BC) = 10\,cm$ $5\,cm \le d \le 15\,cm$ والهدف محقق.	$0,25$ $0,25$	
التّمرين التّجريبي: (06 نقاط) **1.** كتابة المعادلتين النصفيتين لتفاعل الأكسدة والإرجاع: $H_2O_2(aq) + 2H_3O^+(aq) + 2é = 4H_2O(l)$ $2I^-(aq) = I_2(aq) + 2é$	$0,25$ $0,25$	0.5

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2. جدول التّقدم للتفاعل:		1
(جدول التقدم أدناه)	$0,25\times3$	
التّعبير عن كمية مادة ثنائي اليود المتشكل بدلالة تقدم التّفاعل x : $n_{I_2}(t)=x(t)$	$0,25$	
3.		1.75
1.3. قيمة التّقدم الأعظمي x_{max} : $x_{max}=3,9\times10^{-4}mol$	$0,25$	
استنتاج المتفاعل المحد: $c_2V_2-x_{max}=0,1\times0,1-3,9\times10^{-4}=9,61\times10^{-3}mol\neq0$	$0,25$	
ومنه المتفاعل المحد هو I^- .	$0,25$	
2.3. حساب قيمة التّركيز المولي c_1: $c_1V_1-2x_{max}=0\Rightarrow c_1=\dfrac{2x_{max}}{V_1}=\dfrac{2\times3,9\times10^{-4}}{0,1}=7,8\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$	$0,25\times2$	
3.3. حساب كتلة يود البوتاسيوم المذابة في المحلول المحضر: $\dfrac{m}{M}=c_1\cdot V_1\Rightarrow m=c_1\cdot V_1\cdot M=7,8\times10^{-3}\times0,1\times166=0,1295g\approx130\,mg$ وهي القيمة المسجلة على العلبة.	$0,25\times2$	
4. إيجاد التّركيب المولي للجملة الكيميائية: $t=2t_{1/2}$:		1.25
من البيان: $t_{1/2}=3min\Rightarrow2t_{1/2}=6min$	$0,25$	
$x(2t_{1/2})=29,25\times10^{-2}mmol$.	$0,25$	
(جدول التركيب المولي أدناه)	$0,25\times3$	
5. عبارة سرعة اختفاء النوع الكيميائي I^- بدلالة تقدم التّفاعل x : $v(I^-)=-\dfrac{dn(I^-)}{dt}=2\dfrac{dx}{dt}$	$0,25\times2$	1
حساب قيمتها في اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=9min$:		
$v_{I^-}(t=0)=2\left(\dfrac{4\times6,5\times10^{-2}-0}{3-0}\right)=17,3\times10^{-2}mmol\cdot min^{-1}$	$0,25$	
$v_{I^-}(t=9\,min)=2\left(\dfrac{5,2-3,6}{9-0}\right)6,5\times10^{-2}=2,3\times10^{-2}mmol\cdot min^{-1}$	$0,25$	
6. العامل الحركي المسؤول عن تطور السرعة: تناقص التّراكيز المولية للمتفاعلات.	$0,5$	0.5

جدول التقدم:

المعادلة	$H_2O_2(aq)$	$+2I^-(aq)$	$+2H_3O^+(aq)$	$=I_2(aq)$	$+4H_2O(l)$
الحالة الابتدائي	c_2V_2	c_1V_1	بوفرة	0	بوفرة
الحالة الانتقالية	c_2V_2-x	c_1V_1-2x	بوفرة	x	بوفرة
الحالة النهائية	$c_2V_2-x_{max}$	$c_1V_1-2x_{max}$	بوفرة	x_{max}	بوفرة

جدول التركيب المولي:

$n_{(H_2O_2)}mmol$	$n_{(I^-)}mmol$	$n_{(I_2)}mmol$
$9,7$	$0,195$	$0,29$

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)</th></tr>
<tr><th>مجموعة</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>0.25</td><td>$0,25$</td><td>الجزء الأول: (14نقطة)
التّمرين الأول: (04 نقاط)
1. شرح الجملة الواردة في وسائل الإعلام:
نشاط اليود131 المشع في المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان القيمة المسموح بها (2000Bq) في بعض النباتات بعشر مرات أو أكثر.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.5</td><td>$0,25$
$0,25$
$0,25$</td><td>.2
1.2. معادلة التّفكك: $^{131}_{53}\mathrm{I} \rightarrow {}^{A}_{Z}\mathrm{Xe} + {}^{0}_{-1}e$
$\begin{cases} 131 = A + 0 \rightarrow A = 131 \\ 53 = Z - 1 \rightarrow Z = 54 \end{cases}$
$^{131}_{53}\mathrm{I} \rightarrow {}^{131}_{54}\mathrm{Xe} + {}^{0}_{-1}e$</td></tr>
<tr><td>$3\times 0,25$</td><td>2.2. عبارة $t_{1/2}$ بالاعتماد على قانون التّناقص الإشعاعي:
$\begin{cases} N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ N\left(t_{1/2}\right) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}} \\ \dfrac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}} \end{cases}$
$ln2 = \lambda t_{1/2} \quad \rightarrow \quad t_{1/2} = \dfrac{ln2}{\lambda}$</td></tr>
<tr><td>$0,25$
$0,25$
$0,25$
$0,25$</td><td>3.2. زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود 131المشع.
العبارة النظرية: $ln\dfrac{N}{N_0} = -\lambda t$
العبارة البيانية: $ln\dfrac{N}{N_0} = at = -0,0866t$
ومنه: $\lambda = 0,0866\ jours^{-1}$
$t_{1/2} = \dfrac{ln2}{0,0866} = 8\ jours$</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة	
	مجزأة	مجموعة
3. **1.3.** عدد الأنوية N_0 لليود 131 المشع المتواجدة في عينة كتلتها $1Kg$ من السبانخ. $\begin{cases} A_0 = \lambda \cdot N_0^{'} \\ N_0^{'} = \dfrac{A_0}{\lambda} \end{cases}$ $N_0^{'} = \dfrac{8000 \times 24 \times 3600}{0,0866} = 7,98 \times 10^9\ Noyaux$	$0,25$ $0,25$	**1.25**
2.3. إيجاد أصغر مدة زمنية يجب انتظارها لتناول السبانخ. $t = \dfrac{t_{1/2}}{ln2} \cdot ln\left(\dfrac{A_0}{A}\right)$ $t = \dfrac{8}{ln2} \cdot ln\left(\dfrac{8000}{2000}\right) = 16\ jours$	$0,25$ $0,25$	
3.3. تاريخ بداية الاستهلاك: بعد انتظار مدة 16 يوم من تاريخ 11 مارس 2011 يمكن استهلاكه في اليوم الموالي والذي يوافق التّاريخ: 28 مارس 2011.	$0,25$	
التّمرين الثاني: (04 نقاط) **1.** يتميز المولد المثالي بقوته المحركة الكهربائيةE وتتميز المكثفة بسعتها C.	$2 \times 0,25$	**0.5**
2. ربط راسم الاهتزاز:	$0,25$	**0.25**
3. عبارة شدة التّيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة سعة المكثفة C والتّوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$. $\begin{cases} i(t) = \dfrac{dq}{dt} \\ q(t) = C \cdot u_C(t) \\ i(t) = C \cdot \dfrac{du_C}{dt} \end{cases}$	$3 \times 0,25$	**0.75**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
4. إيجاد عبارتي الثابتين α و β. بتطبيق قانون جمع التّوترات وقانون أوم: $\begin{cases} u_R(t)+u_C(t)=E \\ RC\cdot\frac{du_C}{dt}+u_C(t)=E \\ \frac{du_C}{dt}+\frac{1}{RC}\cdot u_C(t)=\frac{E}{RC} \\ \frac{du_C}{dt}+\alpha\cdot u_C(t)=\beta \end{cases}$ $\alpha=\frac{1}{RC}\quad ; \quad \beta=\frac{E}{RC}$	$2\times0,25$ $2\times0,25$	**1**
5. إيجاد قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية للمولد وسعة المكثفة. من البيان: $E=u_{C\max}$ $E=9\,\text{V}$ سعة المكثفة C: من البيان: $\tau=0,6\,ms$ $\tau=RC\ \rightarrow\ C=\frac{\tau}{R}$ $C=\frac{0,6\times10^{-3}}{100}=6\times10^{-6}\,\text{F}=6\mu\text{F}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1.25**
6. (منحنيان: R و R' ؛ $u(V)$ ؛ $t(ms)$ ؛ 0,6)	0,25	**0.25**
التّمرين الثالث: (06 نقاط) **الفوج الأول:** **1.** تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرية G أثناء سقوطها الشاقولي. (الكُرية (A) ؛ m ؛ $\vec{P}$ ؛ z)	0,25	**0.25**

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموعة</th></tr>
<tr><td>
2. المعادلة التّفاضلية للسرعة التّي تحققها حركة مركز عطالة الكرية.
في المعلم الغاليلي نطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية (A) $\begin{cases}\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \cdot \overrightarrow{a_G} \\ \overrightarrow{P} = m \cdot \overrightarrow{a_G}\end{cases}$
وبالإسقاط على المحور (Oz) نجد: $mg = m\dfrac{dv_z}{dt}$
$\dfrac{dv_z}{dt} = g$
استنتاج طبيعة الحركة: $\dfrac{dv_z}{dt} = g = c^{te}$ الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.
</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>1</td></tr>
<tr><td>
3. . حساب الارتفاع h.
من المعادلة الزمنية للمسافة $z(t) = \dfrac{1}{2}a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + z_0$
$h = \dfrac{1}{2} \times 9,80 \times (0,40)^2$
$h = 0,784m$
</td><td>0,25
0,25</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>
4. مناقشة الفرضية:
التّسارع ثابت لا يتعلق بالكتلة وبالتّالي في الفراغ لكل الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي.
</td><td>0,25</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>
الفوج الثاني:
1. تمثيل أشعة القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرية (B) في اللحظات: $t_0 = 0$؛ $t_1 = 0,16s$؛ t_6.
<table>
<tr><th>$t_0 = 0$</th><th>$t_1 = 0,16s$</th><th>t_6</th></tr>
<tr><td>$\overrightarrow{\Pi}$
الكُرية (B)
(A)
$P > \Pi$</td><td>$\vec{f}$ $\overrightarrow{\Pi}$
الكُرية (B)
(A)
$P > \Pi + f$</td><td>$\vec{f}$ $\overrightarrow{\Pi}$
الكُرية (B)
(A)
$P = \Pi + f$</td></tr>
</table>
</td><td>$3 \times 0,25$</td><td>0.75</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)</th></tr>
<tr><th>مجموعة</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>0.75</td><td>0,25
0,25
0,25</td><td>

2. المعادلة التّفاضلية التّي تحققها سرعة الكرية $v_z(t)$ باعتبار $\vec{f} = -k\vec{v_z}$

في المعلم الغاليلي نطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية (B)

O, $\vec{k}$, $\vec{f}$, $\vec{f}$, الكُرية (B), (A), z

$$\begin{cases} \sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \cdot \overrightarrow{a_G} \\ \vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = m \cdot \overrightarrow{a_G} \end{cases}$$

وبالإسقاط على المحور (Oz) نجد:

$$mg - \rho_{air} \cdot V_s \cdot g - k \cdot v_z(t) = m\frac{dv_z}{dt}$$

$$\frac{dv_z}{dt} + \frac{k}{m}v_z(t) = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right)$$

</td></tr>
<tr><td>1.25</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>

3. حساب القيمة النظرية a_{th} لتسارع مركز العطالة للكرية (B) عند اللحظة $t=0$ والتّحقق أنَّ قيمة a_{th} تتوافق مع القيمة التّجريبية للتسارع $a_{\exp}$ في اللحظة. $t=0$

لما $t=0$ فإنَّ $v_z(0)=0$ ومنه:

$$a_{th} = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right)$$

$$a_{th} = 9,80\left(1 - \frac{1,3 \times 2,57 \times 10^{-6}}{6,0 \times 10^{-3}}\right) = 9,79\, m \cdot s^{-2}$$

ـ القيمة التّجريبية للتسارع $a_{\exp}$ في اللحظة. $t=0$

$$a_{\exp} = \frac{\Delta v_z}{\Delta t}$$

$$a_{\exp} = \frac{(0,313 \times 5 - 0)}{(0.16 - 0)} = 9,78\, m \cdot s^{-2}$$

ـ مما سبق قيمة a_{th} تتوافق مع قيمة $a_{\exp}$ أي: $a_{th} \approx a_{\exp}$

</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>

4. قيمة معامل الاحتكاك k اعتمادا على المعادلة التّفاضلية والبيان.

$$\frac{dv_z}{dt} + \frac{k}{m}v_z(t) = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right)$$

في النظام الدائم $\frac{dv_z}{dt} = 0$ ؛ $v_z = v_{\ell im}$ ومنه :

$$\begin{cases} \frac{k}{m}v_{\ell im} = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right) \\ k = \frac{m \cdot g}{v_{\ell im}}\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right) \end{cases}$$

$$k = \frac{6,0 \times 10^{-3} \times 9,8}{0,313 \times 5}\left(1 - \frac{1,3 \times 2,57 \times 10^{-6}}{6,0 \times 10^{-3}}\right) = 3,75 \times 10^{-2}\, kg \cdot s^{-1}$$

</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
5. تفسير الفارق الزمني بين لحظتي وصول الكريتين الى سطح الأرض. ـ السبب في وجود الفارق الزمني أثناء السقوط من نفس الارتفاع هو القوى الناتجة عن تأثير الموائع في الجملة .	$0,25$	**0.25**
التّمرين التّجريبي: (06 نقاط) **.1** **1.1.** البروتوكول التّجريبي: **الأدوات والمواد:** – حوجلة عيارية $200\,mL$ – ميزان رقمي بتقريب $0,1g$ – زجاج الساعة – مخلاط مغناطيسي – قمع زجاجي. – ماء مقطر – مسحوق لحمض الأسكوربيك (فيتامين C). **خطوات العمل:** – حساب الكتلة m لحمض الأسكوربيك الواجب استعمالها لتحضير المحلول. $m = c \cdot V \cdot M$ $m = 1.42 \times 10^{-2} \times 0,2 \times 176 = 0,5g$ – باستعمال الجفنة وبواسطة ميزان رقمي نزن كتلة مقدارها $m = 0,5g$ من حمض الأسكوربيك. – باستعمال القمع نضع الكتلة الموزونة في حوجلة عيارية $200mL$ بها قليل من الماء المقطر وبعد الانحلال الكامل للحمض في الماء نكمل الحجم بالماء المقطر لغاية خط العيار مع الرج.	$0,25$ $0,25$	**3**
2.1. معادلة التّفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث: $C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$ ـ الثنائيتان حمض/ أساس المشاركتان في التّفاعل: H_3O^+/H_2O ؛ $C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-$	$0,25$ $0,25$	
3.1. جدول لتقدم التّفاعل	$0,5$	

معادلة التّفاعل		$C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
حالة الجملة	التّقدم	كمية المادة بالمول			
حالة ابتدائية	0	cV	بوفرة	0	0
حالة انتقالية	x	$cV - x$	بوفرة	x	x
حالة نهائية	x_f	$cV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{10^{-pH}}{c}$ $\tau_f = \frac{10^{-3}}{1,42\times10^{-2}} = 7,04\times10^{-2}$ بما أن $\tau_f < 1$ فالتّفاعل غير تام.	0,25 0,25	
4.1. عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية حمض/أساس تعطى بـــ: $k_a = \frac{\tau_f}{10^{pH}\cdot(1-\tau_f)}$ $k_a = \frac{\left[C_6H_7O_6^-\right]_f \times \left[H_3O^+\right]_f}{\left[C_6H_8O_6\right]_f}$ $= \frac{\left[H_3O^+\right]_f \times \tau_f \cdot c}{c\left(1-\tau_f\right)} = \frac{\tau_f}{10^{pH}\left(1-\tau_f\right)}$	0,25 0,25	
5.1. حساب قيمة الـ pK_a للثنائية حمض/أساس: $pK_a = -log\left(ka\right)$ $pK_a = -log\left(\frac{\tau_f}{10^{pH}\left(1-\tau_f\right)}\right)$ $pK_a = -log\left(\frac{7,04\times10^{-2}}{10^{3}\left(1-7,04\times10^{-2}\right)}\right) = 4,12$	0,25 0,25	
.2 **1.2.** التّركيب التّجريبي الخاص بعملية المعايرة:	0,5	3
2.2. معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين ثنائي اليود I_2 و شوارد ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$. المعادلة النصفية للإرجاع: $I_2(aq) + 2e^- = 2I^-(aq)$ المعادلة النصفية للأكسدة: $2S_2O_3^{2-}(aq) = S_4O_6^{2-}(aq) + 2e^-$ معادلة تفاعل المعايرة الحادث: $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.2. ايجاد كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة مع حمض الأسكوربيك، واستنتاج كمية مادة حمض الأسكوربيك n_1 الموجودة في $10mL$ من عصير البرتقال. – كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة $n(I_2)$ مع حمض الأسكوربيك: $n(I_2)=n_0(I_2)-n'(I_2)$ – حساب كمية المادة الابتدائية $n_0(I_2)$: $n_0(I_2)=c_2\cdot V_2$ $n_0(I_2)=5,3\times10^{-3}\times10\times10^{-3}=5,3\times10^{-5}mol$	$0,25$	
– حساب كمية المادة المتبقية $n'(I_2)$: عند التّكافؤ: $\frac{n'(I_2)}{1}=\frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$ $n'(I_2)=\frac{c\cdot V_E}{2}$ $n'(I_2)=\frac{5\times10^{-3}\times8,7\times10^{-3}}{2}=2,175\times10^{-5}mol$	$0,25$	
ومنه: $n(I_2)=5,3\times10^{-5}-2,175\times10^{-5}=3,125\times10^{-5}mol$	$0,25$	
– استنتاج كمية مادة حمض الأسكوربيك n_1 الموجودة في $10mL$ من عصير البرتقال: من معادلة التّفاعل الحادث في المرحلة الأولى: $C_6H_8O_6(aq)+I_2(aq)=C_6H_6O_6(aq)+2I^-(aq)+2H^+(aq)$ نستنتج أن: $n_1=n(I_2)=3,125\times10^{-5}mol$	$2\times0,25$	
4.2. ايجاد كتلة حمض الأسكوربيك في البرتقالة المدروسة. – كمية مادة حمض الأوسكوربيك الموجودة في $82mL$ $n=\frac{n_1\cdot82}{10}$ $\frac{m}{M}=\frac{n_1\cdot82}{10}$	$0,25$	
$m=\frac{n_1\cdot82}{10}\cdot M$ $m=\frac{3,125\times10^{-5}\times82}{10}\times176=0,0451g=45,1mg$	$0,25$	
5.2. كتلة البرتقال الواجب تناولها والتّي تعادل قرص فيتامينC1000. $\left.\begin{array}{l}170g\rightarrow45,1mg\\m\rightarrow1000mg\end{array}\right\}\rightarrow m\approx3,8kg$	$0,25$	